



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office

출 원 번 호 : 특허출원 2004년 제 0043696 호
Application Number 10-2004-0043696

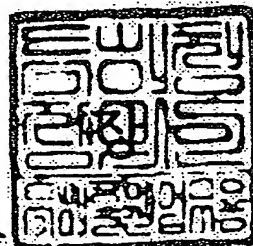
출 원 일 자 : 2004년 06월 14일
Date of Application JUN 14, 2004

출 원 인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

2005 년 07 월 19 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2004.06.14
【발명의 국문명칭】	적응적 프레임 포맷을 이용한 MIMO-WLAN 시스템의 데이터 송신 방법
【발명의 영문명칭】	Data transmitting method of MIMO-WLAN system using adaptive frame format
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	정홍식
【대리인코드】	9-1998-000543-3
【포괄위임등록번호】	2003-002208-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	권용식
【성명의 영문표기】	KWON, YONG SIK
【주민등록번호】	750314-1815017
【우편번호】	133-833
【주소】	서울특별시 성동구 성수2가3동 299-5
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조진희
【성명의 영문표기】	JO, JIN HEE
【주민등록번호】	770305-2690810
【우편번호】	442-813

【주소】 경기도 수원시 영통구 우만동 75-5번지 302호

【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 하길식

【성명의 영문표기】 HA,KIL SIK

【주민등록번호】 710216-1829210

【우편번호】 431-753

【주소】 경기도 안양시 동안구 호계2동 현대홈타운아파트 102동
2002호

【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 윤석현

【성명의 영문표기】 YOON,SEOK HYUN

【주민등록번호】 750912-1462111

【우편번호】 440-150

【주소】 경기도 수원시 장안구 화서동 217-2

【국적】 KR

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대
리인 정홍
식 (인)

【수수료】

【기본출원료】 0 면 38,000 원

【가산출원료】 19 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 38,000 원

【요약서】

【요약】

복수의 안테나를 사용하여 복수의 프레임 패킷을 송신하는 MIMO-WLAN(Multiple Input Multiple output-Wireless LAN) 시스템의 데이터 송신 방법이 개시된다. MIMO-WLAN 시스템의 데이터 송신 방법은 복수의 프레임 패킷 중 적어도 하나의 프레임 패킷의 소정의 비트를 사용하여 송신 모드에 관한 정보를 표시하고 복수의 프레임 패킷을 포맷하는 단계, 포맷된 복수의 프레임 패킷에 전송하고자 하는 데이터를 각각 삽입하고 프레임 패킷을 코딩하는 단계 및 코딩된 복수의 프레임 패킷을 각각의 송신신호로 변조하고, 변조된 송신신호를 복수의 안테나를 통해 각각 송신하는 단계를 포함한다. 따라서, 기존의 무선 랜 기술 표준 모드와 호환 가능하며 고속 데이터 전송률을 구현할 수 있다.

【대표도】

도 3

【색인어】

IEEE802.11a, IEEE802.11N, OFDM, MIMO, 프레임 포맷, WLAN

【명세서】

【발명의 명칭】

적응적 프레임 포맷을 이용한 MIMO-WLAN 시스템의 데이터 송신 방법

{Data transmitting method of MIMO-WLAN system using adaptive frame format}

【도면의 간단한 설명】

- <1> 도 1은 일반적인 WLAN 데이터 송신을 위한 프레임 포맷을 나타내는 도면,
- <2> 도 2는 도 1의 SIGNAL 필드의 비트 할당 설명에 제공되는 도면,
- <3> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 MIMO-WLAN 데이터 송신을 위한 프레임 포맷을 나타내는 도면,
- <4> 도 4는 도 3의 SIGNAL 구간의 비트 할당 설명에 제공되는 도면,
- <5> 도 5는 본 발명의 또다른 실시예에 따른 MIMO-WLAN 데이터 송신을 위한 프레임 포맷을 나타내는 도면, 그리고
- <6> 도 6은 본 발명의 또다른 실시예에 따른 MIMO-WLAN 데이터 송신을 위한 프레임 포맷을 나타내는 도면이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <7> 본 발명은 MIMO(Multiple Input Multiple Output)를 적용한 무선 LAN(Wireless LAN)(이하, MIMO-WLAN) 시스템의 데이터 송신 방법에 관한 것으로,

기존의 WLAN 시스템과 호환성을 유지하며 다수의 안테나를 사용하여 데이터 전송률을 높이기 위해 적응적인 프레임 포맷을 이용하는 MIMO-WLAN 시스템의 데이터 송신 방법에 관한 것이다.

<8> 기존의 IEEE 802.11 무선 LAN은 DSSS(Direct Sequence Spread Spectrum), FHSS(Frequency Hopping Spread Spectrum), IR(Infrared) 방식을 사용하여 2.4 GHz ISM(Industrial, Scientific and Medical) 대역에서 2 Mbps 의 전송률을 지원하였다. 그러나, 이러한 규격으로는 증가해 가는 높은 전송속도에 대한 요구를 만족시킬 수 없어, 1999년 IEEE802.11a 와 IEEE 802.11b의 새로운 물리계층 표준안이 확정되었다.

<9> IEEE 802.11a 는 5 GHz 대의 U-NII (Unlicensed National Information Infrastructure) 비면허 대역에서 DSSS 방식의 한계를 극복하고 더 높은 전송속도를 얻기 위하여 OFDM 변조방식을 채택하였다. 에러정정을 위하여는 부호율 1/2, 2/3, 3/4의 컨볼루션 부호기와 1/2 비터비 복호기를 사용하며, 부반송파 변조에는 BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM을 사용한다.

10> 따라서, 채널의 상황에 따라 부호기와 변조기를 조합하여 6Mbps 에서 54 Mbps의 고속 가변전송률을 지원한다. 또한, 실내 환경에서의 이더넷 기반 서비스를 목표로 하기 때문에 52개 부반송파의 간단한 구조를 가지며, OFDM 방식을 사용함으로써 짧은 훈련시간 및 간단한 등화가 가능하고, 다중경로 간섭에 강건한 장점을 가진다.

11> 도 1은 OFDM 방식을 채택한 IEEE802.11a의 무선 LAN 데이터 송신을 위한 프

레이프 포맷을 나타내는 도면이다.

- 12> IEEE802.11a 무선 LAN의 PPDU(PHY protocol data units) 프레임은 동기를 위한 OFDM PLCP(Physical Layer Convergence Protocol) 프리앰블(이하, 프리앰블이라 칭한다.) 구간과 OFDM PLCP 헤더, PSDU(PLCP Service DATA Unit), 테일(Tail) 비트 및 패드(Pad) 비트를 포함한다.
- 13> 동기를 위한 프리앰블 구간은 10 개의 짧은 훈련 심볼로 구성된 쇼트 프리앰블(short preamble)과 2 개의 긴 훈련 심볼로 구성된 롱 프리앰블(long preamble)로 구성되며, PLCP 헤더는 SIGNAL 필드와 SERVICE 필드로 구성된다. 또한, PLCP 헤더의 SERVICE 필드 이후, 즉 SERVICE 필드, PSDU, 테일 비트 및 패드 비트는 DATA 구간으로 정의된다.
- 14> 10개의 짧은 훈련 심볼로 구성된 쇼트 프리앰블은 자동이득제어(Auto Gain Control Convergence), 확산 선택(diversity selection), 타이밍 획득(timing acquisition) 및 초기 주파수 획득(coarse frequency acquisition)을 위해 사용된다. 2개의 긴 훈련 심볼로 구성된 롱 프리앰블은 채널 추정(channel estimation)과 미세 주파수 획득(fine frequency acquisition)을 위해 사용되고, 인접 심볼 간섭을 피하기 위해 보호구간을 갖는다.
- 15> 전송하고자 하는 데이터를 포함하는 PSDU는 스크램블러 초기화를 위한 16 비트의 SERVICE 필드와 길쌈부호기를 제로 상태(zero state)로 만들기 위한 6비트의 테일 및 패드와 함께 다수의 심볼로 구성된다.
- 16> 도 2는 도 1의 SIGNAL 필드의 비트 할당을 나타낸다. 전송율과 DATA 구간의

길이를 나타내는 SIGNAL은 1/2의 길쌈부호화를 거치고 BPSK로 변조된 한 개의 OFDM 심볼로서 총 24비트이다. 도 2에 나타낸 바와 같이, SIGNAL은 RATE 4비트, 다섯 번째 비트인 예비 비트(Reserved bit), LENGTH 12비트 및 오류정정을 위한 패리티와 테일(tail) 6 비트로 할당된다.

17> 본 발명은 이 예비 비트에 MIMO 정보를 실어 802.11a와 호환성을 가지는 MIMO-WLAN (Multi Input Multi Output-Wireless LAN) frame format을 제안한다. 전송하려는 PSDU (PHY sublayer service data units)는 스크램블러 초기화를 위한 SERVICE 16 비트와 길쌈부호기를 zero state로 만들기 위한 tail 6 비트 및 pad 비트와 함께 여러 개의 심볼로 구성된다.

18> IEEE 802.11a 규격에 따른 일반적인 무선 LAN 시스템에서는 도 1에 도시된 바와같은 프레임 포맷을 가진 신호가 한 개의 안테나를 통해 최대 54Mbps의 전송속도로 송신된다.

19> 현재 전송속도를 좀더 높이기 위해 IEEE 802.11a 규격에 다중 송수신 안테나를 이용한 MIMO(multi input multi output) 기술을 도입하는 방안이 논의되고 있다. MIMO의 다중 송수신 안테나 기술은 송신 측과 수신 측에서 각각 다수의 안테나를 사용하여 주파수 효율 및 망 링크 용량의 획기적인 개선을 기대할 수 있는 기술로서 고속 데이터 전송을 요구하는 시스템 환경을 위한 주요 기술로 최근 주목받고 있다.

20> 상기한 바와같이 기존의 무선 LAN 규격으로 실현 가능한 최고 데이터 전송률은 54Mbps이나, 고화질 영상의 실시간 전송 등 고속의 데이터 전송률의 구현에 대

한 필요성이 점차 커지고 있어, 다수의 송수신 안테나를 사용하여 시스템의 데이터 전송 용량을 증가시키는 MIMO 기술은 무선 LAN의 전송 용량을 높일 수 있는 유력한 기술로 고려되고 있다.

21> 한편, MIMO-WLAN 시스템을 구현하기 위해서는 증가한 송신 안테나를 모두 수용할 수 있도록 새로운 프레임 포맷을 설계하여야 하며, 이 때, 기존의 WLAN 규격을 따르는 시스템과의 호환성 유지를 매우 중요하게 고려해야 한다.

22> 즉, IEEE 802.11a에 따른 무선 LAN에 MIMO 기술을 도입하기 위해서는 다수의 안테나를 이용하여 데이터를 송신하기 위한 새로운 프레임 포맷에 따라 패킷 송수신이 이루어져야하며, 또한 새로운 프레임 포맷에 따른 MIMO-WLAN 시스템과 그 패킷 송수신 방식은 기존의 IEEE 802.11a 시스템 및 그 송수신 방식과 호환성을 갖도록 설계되어야 한다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

23> 따라서, 본 발명의 목적은 기존 무선 랜 시스템과 호환성을 갖도록 패킷 송신을 위한 프레임 포맷을 수정하고, 수정된 포맷에 따른 적응적 프레임 포맷을 이용하여 빠른 전송 속도를 구현하는 MIMO-WLAN 시스템의 데이터 송신 방법을 제공하는 것이다.

【발명의 구성】

24> 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 복수의 안테나를 사용하여 복수의 프레임 패킷을 송신하는 MIMO-WLAN(Multiple Input Multiple output-Wireless

LAN) 시스템의 데이터 송신 방법은, 상기 복수의 프레임 패킷 중 적어도 하나의 프레임 패킷의 소정의 비트를 사용하여 송신 모드에 관한 정보를 표시하고 상기 복수의 프레임 패킷을 포맷하는 단계, 포맷된 상기 복수의 프레임 패킷에 전송하고자 하는 데이터를 각각 삽입하고 상기 프레임 패킷을 코딩하는 단계 및 코딩된 상기 복수의 프레임 패킷을 각각의 송신신호로 변조하고, 변조된 상기 송신신호를 상기 복수의 안테나를 통해 각각 송신하는 단계를 포함한다.

25> 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명에 따른 MIMO-WLAN 시스템의 데이터 송신 방법을 설명한다.

26> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 MIMO-WLAN 데이터 송신을 위한 프레임 포맷을 나타내는 도면이고, 도 4는 도 3의 SIGNAL 구간의 비트 할당 설명에 제공되는 도면이다.

27> 도 3은 복수의 안테나를 통해 각각 송신되는 복수의 데이터의 프레임 포맷을 나타낸다. 제1 송신신호(TX1)는 기존 WLAN 시스템에서 사용되는 프레임 포맷과 유사한 프레임 구조를 가지며, 쇼트 프리앰블, 롱 프리앰블(Long preamble 1), SIGNAL 필드, 전송하고자 하는 데이터를 포함하는 페이로드(Payload1)로 구성되며, 기존 시스템과는 달리 MIMO 시스템에 관한 정보를 포함하는 부가정보(MIMO information) 필드가 SIGNAL 과 페이로드 사이에 삽입된다. 부가정보 필드에 대해서는 상세히 후술한다.

28> 또한, 제2 송신신호(TX2), 제3 송신신호(TX3) 내지 제N 송신신호(TXN)는 부가정보(MIMO information) 필드 및 페이로드(Payload2 내지 Payload N)로

구성되며, 제1 송신신호와 달리 쇼트 프리앰블, 롱 프리앰블 및 SIGNAL 구간을 갖지 않는다.

29> 제1 송신신호(TX1)의 쇼트 프리앰블, 롱 프리앰블 및 SIGNAL 구간 동안 제2 송신신호(TX2), 제3 송신신호(TX3) 내지 제N 송신신호(TXN)는 "0"의 값을 갖는다. 즉, 하나의 안테나에서 프리앰블 및 SIGNAL을 전송할 동안 나머지 안테나들은 신호를 전송하지 않도록, 즉 "0(zeros)" 신호를 전송하도록 함으로써, 기존 규격을 따르는 WLAN 시스템도 SIGNAL을 해석할 수 있도록 한다.

30> 한편, 제1 송신신호(TX1)의 SIGNAL 필드의 예비 비트를 활용하여 MIMO 확장을 지시한다. 도 4을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 제1 송신신호(TX1)의 SIGNAL 필드 중 다섯 번째 예비 비트를 MIMO 모드 판별을 위한 비트로 할당하여, "0" 일 때는 기존 WLAN 규격의 프레임 포맷을 가진 신호, "1" 일 때는 새로운 MIMO-WLAN 프레임 포맷의 신호가 전송됨을 지시하도록 한다.

31> 여기서, MIMO 확장 지시 비트가 설정된 경우, SIGNAL과 DATA 사이에 확장된 MIMO-WLAN 시스템에 필요한 부가정보를 전송할 수 있는 구간을 둔다. 부가정보 구간에는 송신 안테나 수, 송신 방식, 데이터 전송률 등의 MIMO-WLAN 시스템 정보 및 MIMO 채널 추정을 위한 훈련 신호 등이 포함될 수 있다. 따라서, MIMO-WLAN 시스템의 수신측은 필요한 정보를 얻을 수 있다.

32> MIMO 확장 비트가 설정되지 않은 경우, 즉 제1 송신신호(TX1)의 SIGNAL 중 다섯 번째 예비 비트가 "0"일 때는, 기존의 WLAN 시스템과 동일한 형식의 프리앰블 및 SIGNAL을 갖는 제1 전송신호(TX1)를 하나의 송신 안테나를 통해 전송하고 나머

지 안테나는 신호를 전송하지 않도록, 즉 영(zeros) 신호를 전송하도록 한다. 따라서, 기존의 WLAN 시스템은 MIMO-WLAN 시스템에서 전송되는 데이터를 기존의 WLAN 시스템의 전송 데이터와 동일한 방식으로 이해함으로써 다수의 송수신 안테나를 사용하는 MIMO-WLAN 시스템이 기존 규격을 따르는 WLAN 시스템과 호환성을 가질 수 있다.

33> 또한, 부가 정보 구간 삽입과 MIMO 확장에 따른 데이터 전송률의 증가에 따라 SIGNAL에 포함되는 LENGTH를 LENGTH_N으로 변경하여 기존 규격을 따르는 WLAN 시스템이 MIMO-WLAN 프레임의 지속 구간을 추정할 수 있게 함으로써 MIMO-WLAN 시스템의 호환성을 유지할 수 있다.

34> 한편, 다중 접속 방식으로 CSMA/CA를 사용하는 WLAN 시스템에서는 주위의 WLAN 시스템이 데이터를 전송하고 있는 구간을 추정할 필요가 있으며, 본 발명에 따른 MIMO-WLAN 시스템이 기존의 WLAN 시스템과 호환성을 가지기 위해서는 그 전송 신호를 통해 기존의 WLAN 시스템의 신호 지속 구간을 추정할 수 있어야 한다.

35> 따라서, MIMO-WLAN 시스템 프레임 포맷의 SIGNAL에 포함된 LENGTH 정보는 실제 전송률에 맞추어 적절히 변경하여 전송해야 한다. 예를 들어 MIMO-WLAN 시스템에서 사용하는 데이터 전송률이 RATE에 표시된 기존 WLAN 시스템의 전송률의 "T" 배일 경우, 실제 데이터 전송 시간은 "1/T" 배가 될 것이다. 또한 MIMO-WLAN 시스템에서 사용하는 부가정보가 더 삽입되므로, 부가정보 구간에 대한 시간 정보도 포함되어야 한다. 따라서, 변경된 LENGTH_N은 아래의 수학적 식 1과 같이 나타낼 수 있다.

【수학식 1】

$$LENGTH.N = (LENGTH/T) + (M * N_{DBPS} / 8)$$

37> 여기서 "M"은 부가정보 구간을 OFDM 심볼의 수로 나타낸 것이며, N_{DBPS} 는 기존 WLAN 규격에 규정되어 있는, RATE에 해당하는 OFDM 심볼당 비트수를 나타낸다.

38> 도 5는 본 발명의 또다른 실시예에 따른 MIMO-WLAN 데이터 송신을 위한 프레임 포맷을 나타내는 도면이다. 본 발명의 또다른 실시예에서는 MIMO-WLAN 시스템에서 전송된 신호의 채널 추정이 가능하도록 부가 정보 구간에서 각각의 안테나가 시간 분할 방식으로 롱 프리앰블을 전송한다. 즉, 하나의 안테나가 부가 정보 구간에서 롱 프리앰블을 전송할 때, 나머지 안테나는 신호를 전송하지 않는다.

39> 도 5를 참조하면, 제1 송신신호(TX1)는 IEEE 802.11a와 유사한 프레임 구조를 가지며, 쇼트 프리앰블, 롱 프리앰블(Long preamble 1), SIGNAL 필드, SERVICE 필드, PSDU1, 테일 및 패드로 구성된다.

40> 도 4를 다시 참조하면, 본 발명의 또다른 실시예에 따른 제1 송신신호(TX1)의 SIGNAL 필드의 다섯 번째 예비 비트를 MIMO 모드 판별을 위한 비트로 할당하여 "0" 일 때는 IEEE 802.11a 모드로, "1" 일 때는 MIMO 모드로 동작하도록 한다.

41> 또한, 제2 송신신호(TX2) 내지 제N 송신신호(TXN)는 롱 프리앰블(Long preamble 2 내지 Long preamble N), SERVICE 필드, PSDU2, 테일 및 패드로 구성되며, 제1 송신신호와 달리 쇼트 프리앰블 및 SIGNAL 필드는 포함하지 않는다. 대신, 제1 송신신호(TX1)의 쇼트 프리앰블, 롱 프리앰블 및 SIGNAL 구간 동안 제2 송신신

호(TX2) 내지 제N 송신신호(TXN)는 "0"의 값을 갖는다. 즉, 하나의 안테나에서 프리앰블 및 SIGNAL을 전송할 동안 나머지 안테나들은 신호를 전송하지 않도록, 즉 "0(zeros)" 신호를 전송하도록 함으로써, 기존 규격을 따르는 WLAN 시스템도 SIGNAL을 해석할 수 있도록 한다.

12> 한편, 제2 송신신호(TX2) 내지 제N 송신신호(TXN)의 롱 프리앰블 구간 동안은 제1 송신신호()는 "0" 신호를 전송한다. 롱 프리앰블 필드는 복수 개의 안테나로 송신되는 신호 각각의 채널 정보를 알기 위한 것으로서, 각각의 롱 프리앰블 신호가 섞이는 것을 방지하기 위해 제2 송신신호(TX2) 내지 제N 송신신호(TXN) 또한 송신신호의 롱 프리앰블 구간 동안은 "0"의 값을 갖도록 한다. 따라서, 제1 송신신호(TX1) 내지 제N 송신신호(TXN) 각각은 송신신호의 롱 프리앰블 구간에서는 "0"의 신호 값을 갖는다.

13> 도 4를 다시 참조하면, 제2 송신신호(TX2) 내지 제N 송신신호(TXN)에 롱 프리앰블이 삽입되어 전체 송신 신호의 DATA 길이(LENGTH)가 길어지므로 SIGNAL 필드의 LENGTH는 IEEE 802.11a에 따른 송신 신호의 DATA 길이에 제2 송신신호(TX2) 내지 제N 송신신호(TXN)의 롱 프리앰블의 길이를 더한 "LENGTH_N"으로 변환한다.

14> 한편, IEEE 802.11a에 따르면, 롱 프리앰블까지는 심볼 두 개 앞에 32의 보호구간을 가지나, SIGNAL에서부터는 심볼 한 개 당 보호구간을 16으로 하여 처리하므로, SIGNAL 이후 전송되는 제2 송신신호(TX2) 내지 제N 송신신호(TXN)의 롱 프리앰블에서는 각 훈련 심볼 당 16의 보호구간을 갖게 하여 IEEE 802.11a과의 호환이 용이하도록 하는 것이 바람직하다.

- 45> 제2 송신신호(TX2) 내지 제N 송신신호(TXN)에서 쇼트 프리앰블은 자동이득제어의 편의를 위해 IEEE 802.11a에 따른 송신 신호의 전력의 절반으로 송신된다. 또한, 상기한 바와 같은 포맷을 갖는 제1 송신신호 및 제2 송신신호는 두 개의 안테나를 이용하여 IEEE 802.11a에 따른 송신 전력의 절반의 전력으로 각각 송신된다.
- 46> 따라서, 하나의 신호가 두 개의 안테나를 통해 나뉘어 전송되므로 최고 전송 속도는 IEEE 802.11a의 최고 전송속도 54Mbps의 두 배인 108Mbps가 될 수 있다. 또한, SIGNAL 필드에 MIMO 정보를 할당하여 MIMO 모드나 IEEE 802.11a 모드로 전환이 용이하다.
- 47> 즉, MIMO 비트가 "0" 인 경우 IEEE 802.11a와 동일하게 동작하고, "1" 인 경우 MIMO 모드로 동작한다. MIMO 모드에서 가장 먼저 송신되는 쇼트 프리앰블은 두 개의 송신신호(TX1 및 TX2)의 전력이 각각 절반이므로 수신 측에서 두 신호가 합쳐진 전력값은 IEEE 802.11a와 동일한 값을 가지게 된다.
- 48> 또한, MIMO 모드인 경우 안테나를 통해 전송되는 신호는 서로 다른 경로를 거치게 되어 제1 송신신호(TX1)와 제2 송신신호(TX2)는 각각 다른 시점에서 롱 프리앰블을 전송하고, 수신단에서는 수신된 각각의 롱 프리앰블을 이용하여 각 경로의 채널추정을 수행하게 된다.
- 49> 이경우, SIGNAL 필드 이후에 송신되는 제2 송신신호(TX2)의 롱 프리앰블(long preamble2)은 두 심볼 앞에 32의 보호구간을 삽입하는 제1 송신신호(TX1)의 롱 프리앰블(long preamble1)과 달리 한 심볼 당 보호구간을 16으로 삽입하여 IEEE 802.11a의 수신방식을 그대로 사용할 수 있다.

- 50> MIMO-WLAN 시스템이 작동하기 위해서는 MIMO 채널의 추정이 필수적이다. 기존의 WLAN 시스템에서는 롱 프리앰블을 이용하여 채널을 추정할 있으나, MIMO-WLAN 시스템에서는 송신 안테나의 수가 증가하기 때문에 각각의 송신 안테나에 대한 채널 추정이 필요하다. 따라서, 본 발명에서는 부가 정보 구간에 시분할 방식으로 각각의 송신 안테나가 기존의 WLAN 시스템에서 사용하는 것과 동일한 롱 프리앰블을 전송한다. 즉, 하나의 안테나가 롱 프리앰블을 전송할 때, 나머지 안테나는 "0(zeros)" 신호를 전송함으로써, 수신기가 기존 WLAN 시스템에서의 채널 추정과 동일한 방식으로 각 송신 안테나에 대한 채널 추정을 순차적으로 수행할 수 있다.
- 51> 도 6은 본 발명의 또다른 실시예에 따른 MIMO-WLAN 데이터 송신을 위한 프레임 포맷을 나타내는 도면이다.
- 52> 자동이득제어를 위하여 MIMO-WLAN 시스템의 MIMO 확장 환경하에서 수신측에서 수신된 신호의 크기를 효과적으로 추정할 수 있도록 각각의 송신 안테나가 쇼트 프리앰블을 전송하게 한다.
- 53> 이 경우, 각각의 쇼트 프리앰블은 기존의 WLAN 규격에서 규정된 쇼트 프리앰블과 동일하거나 시클릭 시프트(cyclic shift)된 신호를 사용함으로써, 기존 규격을 따르는 WLAN 시스템도 MIMO-WLAN-시스템의 쇼트 프리앰블을 인식할 수 있도록 한다.
- 54> 일반적으로, 기존의 WLAN 시스템에서 수신기는 쇼트 프리앰블을 이용하여 자동이득제어를 수행한다. MIMO-WLAN 시스템에서 수신기는 모든 송신 안테나로부터 전송되는 신호의 합에 대해 자동이득제어를 수행해야 한다.

55> 한편, 하나의 송신 안테나로부터 전송되는 쇼트 프리앰블을 이용하여 자동이득제어를 수행하게 되면, 모든 송신 안테나가 신호를 전송하게 되는 DATA 구간에서 발생하는 신호 크기를 제대로 반영하지 못할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 또 다른 실시예에서는 각각의 송신 안테나가 쇼트 프리앰블을 전송하도록 하여 모든 송신 안테나로부터 전송되는 신호의 합에 대해 자동이득제어를 수행한다.

56> 각각의 송신 안테나에서 전송되는 쇼트 프리앰블은 필요에 따라 동일한 신호를 사용하거나, 서로 다르게 시클릭 시프트(cyclic shift)된 신호를 사용할 수 있다. 이 경우에도 신호의 반복성은 유지되므로, 기존 WLAN 시스템은 여전히 쇼트 프리앰블을 인식할 수 있다.

57> 본 발명에 따르면 OFDM에 기반한 무선 랜 기술 표준과 호환성을 갖는 MIMO-OFDM 무선 랜의 프레임 포맷의 SIGNAL의 예비 비트에 MIMO 정보를 실어 무선 랜 기술 표준 모드와 MIMO 모드의 호환이 용이하게 된다. 또한, MIMO 정보가 SIGNAL을 통해 전송되므로 수신단에서 송신 신호 모드를 신속하고 용이하게 파악할 수 있다. 또한, SIGNAL 뒤에 MIMO 부가정보를 삽입함으로써 MIMO-WLAN 시스템 구현에 필요한 정보를 전송할 수 있고, SIGNAL에 포함된 LENGTH를 전송률과 부가 정보의 양에 따라 적절하게 변경함으로써 기존 WLAN 시스템과의 호환성을 보장할 수 있다.

58> 한편, 각각의 송신 안테나가 시분할 방식으로 기존의 WLAN 시스템에서 사용하는 롱 프리앰블을 전송함으로써, MIMO-WLAN 시스템에서 기존의 WLAN 시스템에서 사용하는 채널 추정 방식을 동일하게 적용하여 각 송신 안테나의 채널을 순차적으로 추정할 수 있다.

59> 또한, 각각의 송신 안테나가 쇼트 프리앰블을 동일한 형태, 또는 시클릭 시프트(cyclic shift)한 형태로 전송함으로써, 수신 측에서 모든 송신 안테나로부터 전송되는 신호들의 합에 대하여 크기를 추정하고 AGC를 수행하게 한다. 따라서, 다수의 안테나가 동시에 신호를 전송하는 DATA 구간에 대해 효과적인 AGC가 이루어질 수 있다.

【발명의 효과】

50> 본 발명에 따르면, OFDM에 기반한 무선 랜 기술 표준과 호환성을 갖는 MIMO-OFDM 무선 랜의 프레임 포맷에서 SIGNAL의 예비 비트에 MIMO 정보를 실어 무선 랜 기술 표준 모드와 MIMO 모드의 호환이 용이하며, MIMO 정보가 SIGNAL을 통해 전송되므로 수신측에서 송신 신호 모드를 신속하게 파악할 수 있다.

51> 또한, SIGNAL 뒤에 MIMO 부가정보를 삽입함으로써 MIMO-WLAN 시스템 구현에 필요한 정보를 전송할 수 있고, SIGNAL에 포함된 LENGTH를 전송률과 부가 정보의 양에 따라 적절하게 변경함으로써 기존 WLAN 시스템과의 호환성을 보장할 수 있다.

52> 한편, 각각의 송신 안테나가 시분할 방식으로 기존의 WLAN 시스템에서 사용하는 롱 프리앰블을 전송함으로써, MIMO-WLAN 시스템에서 기존의 WLAN 시스템에서 사용하는 채널 추정 방식을 동일하게 적용하여 각 송신 안테나의 채널을 순차적으로 추정할 수 있다.

53> 따라서, 본 발명에 따르면 기존의 무선 랜 기술 표준 모드와 호환 가능하며 고속 데이터 전송률을 구현할 수 있어 고화질 영상의 실시간 전송과 같은 서비스에

활용할 수 있다.

- 54> 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

복수의 안테나를 사용하여 복수의 프레임 패킷을 송신하는 MIMO-WLAN(Multiple Input Multiple output-Wireless LAN) 시스템의 데이터 송신 방법에 있어서,

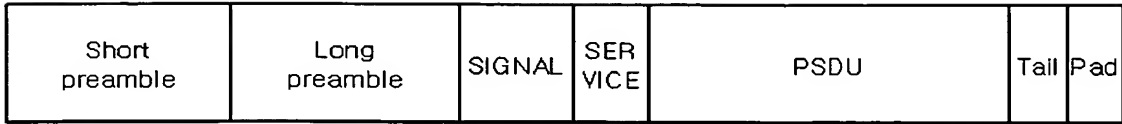
상기 복수의 프레임 패킷 중 적어도 하나의 프레임 패킷의 소정의 비트를 사용하여 송신 모드에 관한 정보를 표시하고 상기 복수의 프레임 패킷을 포맷하는 단계;

포맷된 상기 복수의 프레임 패킷에 전송하고자 하는 데이터를 각각 삽입하고 상기 프레임 패킷을 코딩하는 단계; 및

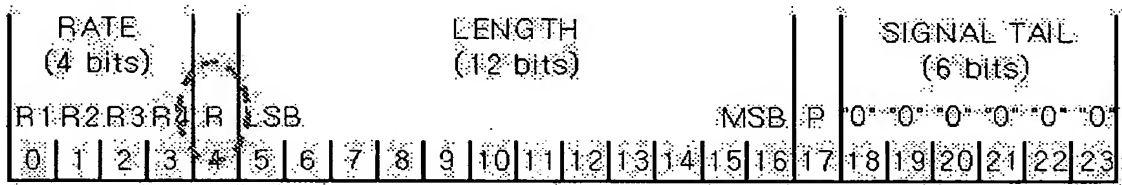
코딩된 상기 복수의 프레임 패킷을 각각의 송신신호로 변조하고, 변조된 상기 송신신호를 상기 복수의 안테나를 통해 각각 송신하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 MIMO-WLAN 시스템의 데이터 송신 방법.

【도면】

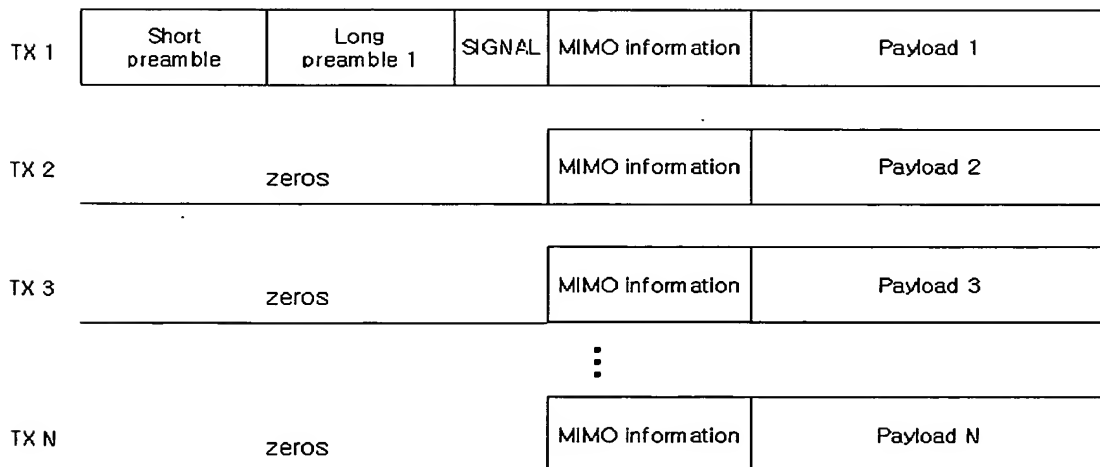
【도 1】



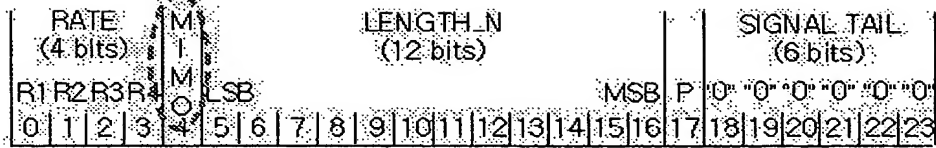
【도 2】



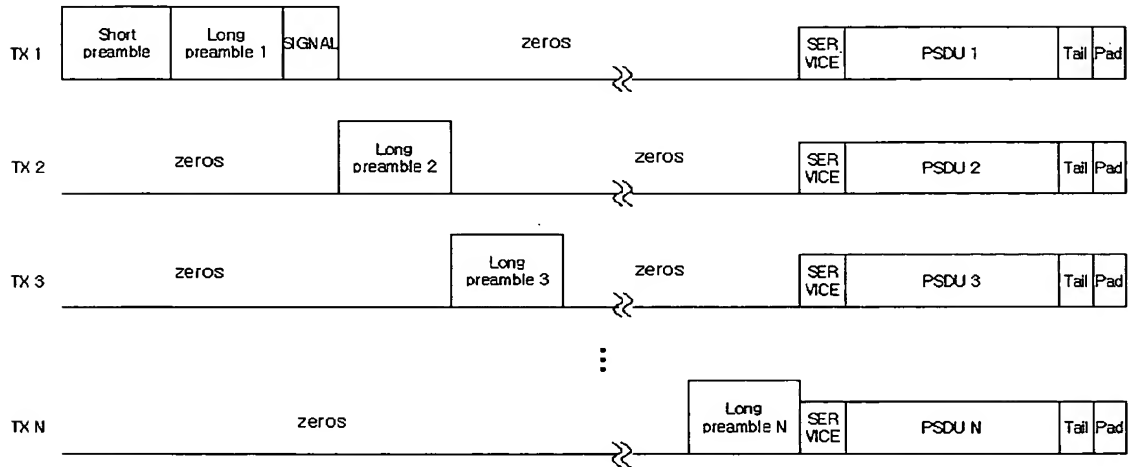
【도 3】



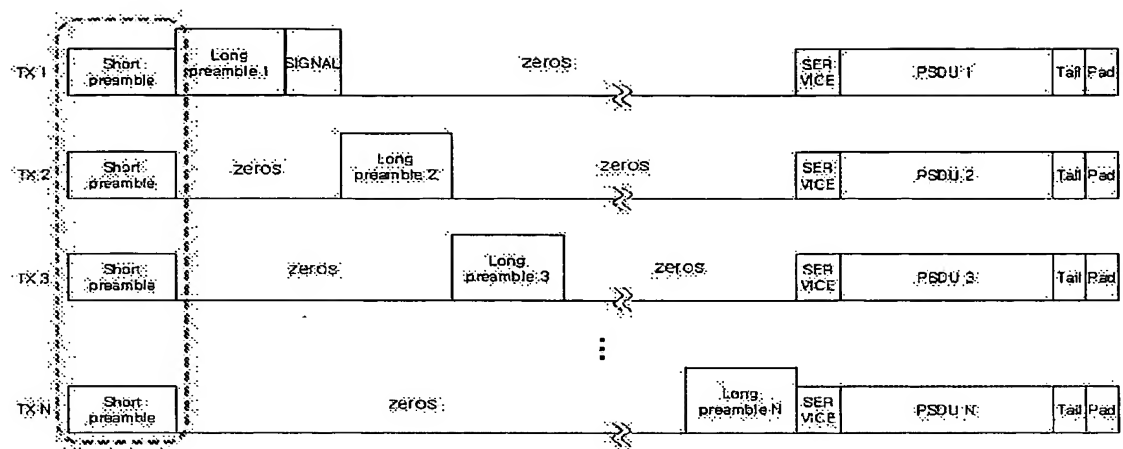
【도 4】



【도 5】



【도 6】



Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR05/001811

International filing date: 14 June 2005 (14.06.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: KR
Number: 10-2004-0043696
Filing date: 14 June 2004 (14.06.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 22 July 2005 (22.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



BEST AVAILABLE COPY

World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse